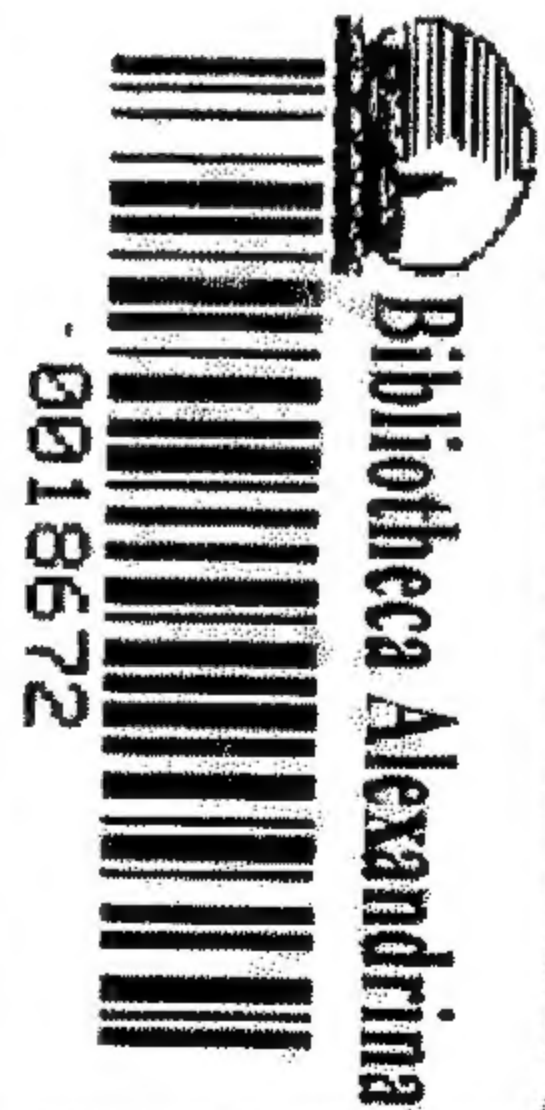


١٠٥

عبد مياشر

# الحرب الالكترونية





١٠٥

حَقَائِك

رئيس التحرير أنيس منصور

عبد مياشر

الحرب الإلكترونية



دار المعارف

الناشر: دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج. م. ع.



## إهداء

لهؤلاء الذين قالوا : لا ، ودفعوا الثمن بسخاء : قتلا وتعذيبا  
و«تشريدا» .. واعتقالا !

لهؤلاء الذين لن يذكر التاريخ أسماءهم برغم أنهم بمعارضتهم  
المستمرة أنقذوا شرف مصر وأكدوا من جديد قدرة شعبها على البذل .  
فوقوفهم في وجه هذا المصري الذي استبد وطفى ، وبطش بمصر  
والمصريين بأكثر مما سجله التاريخ عن المستعمرين وهم كثر ، شرف  
ومجد لهم ول مصر ..

ومعارضتهم لهذا القادم بقوة السلاح ليحصد القيم النبيلة التي نبتت  
دواما في وادينا ، ليزرع مكانها نقضها لم تكن حرثا في الماء .. !  
وإذا كانوا بالقهر قد وقفوا بالأمس موقف الاتهام .. فإن الذين  
حاسبوهم يحاسبون الآن أمام الله .. أما الأحياء منهم فبالحرية التي  
نعيشها : فمنهم من أدين ، ومنهم من يقف في قفص الاتهام .. مصداقا  
لقوله تعالى : « فمنهم من قضى نحبه ومنهم من ينتظر » .

عبدہ مباشر



## مَقَدِّمَةٌ

مع احتدام الصراع بيننا وبين إسرائيل طوال السنوات الماضية ،  
ووجودنا باستمرار في عين العاصفة - اضطررنا إلى تداول تعبيرات  
ومصطلحات وألفاظ وكلمات ذات مدلول عسكرى . . وكثيرا ما كانت  
هذه الكلمات جديدة تماماً إلا بالنسبة للمتخصصين . .  
من بين هذه المصطلحات . . الحرب الإلكترونية . .  
فاخترت أن أعرض ما يكفى توضيح ماذا يعنى هذا الاصطلاح ؛  
حتى لا يظل ملفوفا بالضباب ؟ . . . ولم أحاول أن أغوص في التفاصيل  
والبحوث والمعادلات .

فإذا كنت قد وفقت فمن الله  
والله نسأل أن يوفقنا جميعا .

عبده مباشر .





## الحرب الإلكترونية

كانت معركة أكتوبر ١٩٧٣ المحرك الرئيسى لعقد أول مؤتمر دولى للحرب الإلكترونية فى لندن خلال الفترة من ٨ إلى ١٠ من سبتمبر ١٩٧٦ .

ويمكن القول دون مبالغة أن الخبراء العسكريين أجمعوا على أن الحرب الإلكترونية القادمة لن تكون مثلاً كانت فى حرب أكتوبر أو الحرب الإلكترونية التى سبقتها من ١٩٦٧ إلى ١٩٧٣ . سواء من ناحية المعدات أو الأساليب . هذه النتيجة كانت محصلة صدام الذكاء والإرادات والمعلومات والمعدات والأساليب للأطراف المتقاتلة على مسرح الشرق الأوسط .

ويمكن القول الآن بأنه لم يكن ممكناً نجاح الضربة الجوية المركزة التى قامت بها القوات الجوية ظهر السادس من أكتوبر دون نجاح الحرب الإلكترونية من الجانب المصرى . .

مثل هذا العمل الذى لم تخسرفيه القوات الجوية سوى ٥ طائرات برغم كفاية شبكة الدفاع الجوى الإسرائيلية يؤكد مدى نجاح الحرب الإلكترونية . .

وإذا وضعنا فى الاعتبار أن الاتحاد السوفيتى سحب أجهزة التشويش

والإعاقة والشوشرة الإلكترونية الطائرة عام ١٩٧٢ في أثناء خروج المستشارين السوفيت أدركنا مدى نجاح المخطط المصري وكفايته في استثمار ما يملك من أجهزة ومعدات محدودة .

وكانت قد سبقت الضربة الجوية المركزة عمليات إعاقة وشوشرة إلكترونية على المستوى الاستراتيجي والتعبوي لحرمان العدو من المراقبة والإنذار وإفقاده السيطرة على قواته ومعداته .

كما كانت الهجمات الجوية المصرية على مراكز القيادة والسيطرة في أم مرجم وأم خشيب عملا مخططا لتدمير المركز الإلكتروني في سيناء بكل ما يترتب على ذلك من حرمانه من استخدامها للتأثير على سير العمليات المصرية . .

وعندما بدأت قوات العدو الجوية نشاطها المحموم ضد الهجوم المصري اصطدمت بجائط الصواريخ ، ومن قبل هذا الاصطدام ، اصطدمت بأعمال التعويق والشوشرة الإلكترونية التي أثرت على كفايتها وحرمتها استغلال ما تتميز به من قدرات .

وفي ميدان القوات البرية تركز مجهود الحرب الإلكترونية أساسا على شبكات القيادة والسيطرة لتشكيلات العدو ووحداته .

ومن أسرار الحرب الإلكترونية خلال أكتوبر ١٩٧٣ أن القوات المصرية استطاعت أن تحقق تفوقا في ميدان هذه الحرب على العدو خلال الأيام الأولى للمعركة ، ولم يكن هذا التفوق راجعا إلى معدات

وأجهزة تمتلكها بقدر ما هو راجع أساسا إلى سوء تقدير العدو لإمكاناتنا ! بعدها حاول العدو ونجح في استعادة توازنه ، وخاصة بعد وصول معدات حرب إلكترونية حديثة من الولايات المتحدة وأجهزتها . وكانت تجربة حرب أكتوبر السبب الرئيسي في الطفرة التي يشهدها العالم الآن في هذا الميدان .

نعم ستظل أساسيات الحرب الإلكترونية كما هي ، ولكن الأمر سيختلف في الميدان التكنولوجي . . . .

ويستهدف التغير والتطور زيادة قدرة الشوشرة والتعويق على « دخل » المعدة الإلكترونية وتزويدها بوسائل متعددة لمقاومة الإعاقة . مثل هذه الخطوة أدت إلى زيادة تعقيد مهمة الإعاقة والشوشرة ، وجعلها في غاية التعقيد بمعنى أدق ؛ لأن ذلك يتطلب إعداد أساليب مضادة لا نهائية لتحقيق الإعاقة بعد اكتشاف طبيعة ونوعية المعدات الإلكترونية العاملة ووسائل مقاومة الإعاقة المجهزة بها .

ولزيد من التبسيط فإن للإعاقة ١٢ وسيلة رئيسية . . . . ولنعم الإعاقة زود الخبراء الأجهزة الجديدة بأجهزة لمقاومة كل هذه الوسائل الرئيسية والوسائل الفرعية التي تتضمنها . . .

ولما كان الجهاز أو المعدة يعمل بأسلوب واحد فإنه لا يمكن التشويش عليه أو تحقيق الإعاقة إلا عند اكتشاف هذا الأسلوب ، وعند اكتشافه والشوشرة عليه يمكن الجهاز الانتقال إلى أسلوب آخر ،

وتتم متابعته للشوشرة عليه وهكذا : نشاط ونشاط مضاد ، ولا يمكن أن يتحقق هذا الصراع بالبشر ؛ فالوقت الذى يستغرقه اكتشاف الأسلوب واختيار الأسلوب المضاد طويل للدرجة التى تكفى للفشل ، ولهذا أصبح الأمر بيد الحاسبات الإلكترونية .

هذه الحاسبات يضع لها البرامج خبراء كفاءة . .  
 ووضع هذه البرامج يتطلب العمل خلال فترات السلم سواء لمزيد من المعلومات التى هى أدق والتفاصيل المحددة ، أو لمعرفة أسلوب العدو فى العمل . . وعندما تبدأ الحرب يبدأ دور الحاسبات الإلكترونية . .  
 ولكن ما الحرب الإلكترونية ؟

الحرب الإلكترونية فى المجال العسكرى مجموعة من الإجراءات المعقدة التى تتخذ بغرض تهيئة الجو المناسب للقوات المسلحة لتحقيق النصر .

وذلك بإرباك نظام العدو للسيطرة على القوات والمعدات وحماية وسائل القيادة والسيطرة فى القوات الحليفة من تدخل العدو .  
 أما الحرب الإلكترونية فى المجال المدنى فهى شل وإرباك قدرة الحكومات على السيطرة على الشعوب بأجهزة الإعلام المختلفة وحماية أجهزة الإعلام من تدخل العدو عليها .

\* \* \*

عندما توقفت نيران الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥ ، وتحولت

أحداثها إلى وقائع باردة تخضع للدراسة والتحليل تؤكد للقيادات العسكرية ومراكز ومعاهد البحوث العسكرية أن المعدات الإلكترونية تحولت من عامل مساعد ؛ لتكون عصب أى حرب حديثة .

وخلال سنوات الحرب العالمية الثانية تطور دور المعدات الإلكترونية تطورا سريعا وكبيراً واستطاعت أن تؤثر تأثيراً مباشراً على نتائج كثيرة من المعارك التى دارت خلال سنى هذه الحرب .

وكتيجة لهذا الاقتناع واصلت مراكز البحوث العسكرية البحث عن أفضل الأساليب والمعدات ، وتطوير ماتم استخدامه فعلا .

ولم تمض سنوات على نهاية أكبر حرب شهدتها التاريخ المعاصر حتى اشتعلت نيران المعارك فى مناطق متفرقة فى العالم ، ومن خلالها أصبحت كلمة الحرب الحديثة تعنى فى مدلولاتها استخدام المعدات الإلكترونية ، ولم يُعد من الممكن الاستمرار فى حرب متحركة وسريعة دون استخدام هذه المعدات .

وبصورة أخرى لم يعد من الممكن تصور معركة دون استخدام وسائل مواصلات لاسلكية على درجة عالية من الكفاية ، فهذه المعدات هى التى تحقق للقادة السيطرة على قواتهم ، وبهذه السيطرة يمكن إعطاء الأوامر وتلقيها ؛ ومن تحريك القوات على اتساع المسرح ، سواء على المستوى الاستراتيجى أو التكتيكى ؛ فالاتصال اللاسلكى يخدم القيادة العامة فى الاتصال بالقادة فى مسرح العمليات ، ويخدم قائد تشكيل أو

وحدة مدرعة مثلاً في الاتصال بقيادة الوحدات الصغرى أو قادة الدبابات .

كما لا يمكن تصور معركة حديثة لا يستخدم فيها الرادار ، سواء رادار إنذار مبكر لاكتشاف الأهداف المعادية قبل أن تصل إلى المجال الجوى ، أو رادار قيادة نيران لتوجيه المقذوفات الموجهة ، أو نيران المدفعية ، أو رادار في القطع البحرية أو في الطائرات .

إن هذه المعدات أصبحت الوسيلة التي تربط نظام عمل عناصر القوات المسلحة المختلفة ، وإصابتها بالشلل تعنى بث القوضى والدعر والهزيمة في القوات التي تواجه هذا الموقف : فتحطيم المواصلات اللاسلكية مثلاً إنما هو تحطيم للعمود الفقري الذي ترتكز عليه الحرب المتحركة في استخدام الحشود المتحركة في عمليات سريعة متطورة ومتغيرة المواقف مملوءة بالمفاجآت .

ومنذ تطورت استخدامات اللاسلكى والرادار بدأت كلمة الحرب الإلكترونية تأخذ مكانها في قاموس الاصطلاحات العسكرية ، وطُرحت للتداول في الأوساط العسكرية قبل أن تصبح اصطلاحاً شائعاً بين المدنيين أيضاً ، ويمكن القول بأن الحرب الإلكترونية بدأت خلال الحرب العالمية الأولى وإن اقتصر على استخدامات اللاسلكى فقط وكوسيلة من وسائل الاستطلاع والتعويق والشوشرة . وظهر الرادار بعد ذلك خلال الحرب العالمية الثانية بدوره الخطير في خدمة كل عناصر



وأفرع القوات المسلحة تقريبا . ففتح آفاقا جديدة أوسع مدى للحرب الإلكترونية : وكتيجة للاهتمام بتطوير المعدات والأجهزة الإلكترونية واستخداماتها - استطاعت أن تحكم بالفشل أو النجاح ولدرجة كبيرة على الكثير من العمليات الحربية سواء في الميادين البرية أو البحرية أو الجوية .

لم يدخل هذا النوع من الحروب المعارك بإمكاناته الهائلة إلا أخيرا ، وخاصة في ميداني فيتنام والشرق الأوسط .

وعند تحليل عنصرى الحرب الإلكترونية فإننا نجد أن اللاسلكى يوفر وسيلة للاتصال العادى بين القيادات والتشكيلات والوحدات المختلفة ، وخلال شبكات اللاسلكى تصدر التعليمات والقرارات المختلفة التى تمس كل ما يتعلق بالقوات المسلحة : كما يستخدم اللاسلكى كوسيلة للتحكم فى إدارة النشاط البحرى والجوى ، سواء كأجهزة إرشاد ملاحية لاسلكية «بيكون» وهى أجهزة مهمتها إصدار تردد لاسلكى معين يودى إلى تحديد موقعها أو :

- أجهزة توجيه لاسلكى للصواريخ الموجهة .
- أو أجهزة نصبت لاسلكى على شبكات العدو اللاسلكية المختلفة للحصول على المعلومات .

وبتحليل العنصر (الثانى) من عناصر الحرب الإلكترونية . . الرادار . . نجد أن استخداماته متعددة أهمها :

● توفير الإنذار من الهجمات الجوية .. وهناك أجهزة إنذار للمسافات البعيدة يطلق عليها أجهزة إنذار مبكر ، وأجهزة أخرى للمسافات القريبة .

● تتبع الأهداف الجوية وتحديد محلها .

● الإنذار السطحي بالنسبة للسفن من الأهداف السطحية .

● قيادة النيران .. فالصواريخ الموجهة والمدافع المضادة للطائرات ومدافع القطع البحرية والمدفعية الساحلية وبعض الأسلحة الأخرى - تستخدم الرادار لتوجيه نيرانها نحو الأهداف ، وخاصة في أحوال الرؤية الصعبة أو في فترات الظلام .

● يركب في الطائرات والقطع البحرية لتوفير المساعدات الملاحية وللإنذار ولتوجيه نيران الأسلحة المختلفة سواء الصواريخ أو الرشاشات أو القنابل .

● اكتشاف الأهداف البرية وتحديد أماكنها .

وإذا كان استخدام اللاسلكي قد بدأ خلال معارك الحرب العالمية الأولى فإن الرادار لم يبدأ استخدامه فعلا إلا خلال الحرب العالمية الثانية كما سبقت الإشارة آنفا .

ومن بين آلاف الوثائق والصفحات استطعت العثور على أول عملية استطلاع إلكتروني خلال الحرب العالمية الثانية .

## أول عمليات الاستطلاع الإلكتروني

كان البريطانيون منذ عام ١٩٣٨ يعملون بأقصى جهدهم لاستكمال الرادار باعتباره وسيلة أكيدة من وسائل دفاعهم الجوي ، كما كان الألمان يسعون بالجهد نفسه ليعرفوا : هل تم بالفعل تشغيل أى جزء من شبكة الرادار الجديد ؟ ومن ثم فقد وضعوا إنجلترا تحت المراقبة منذ عام ١٩٣٩ : واستخدموا فى ذلك الطائرات He-III c التى تخلق على ارتفاعات عالية إلى جانب منطادين من طراز زبلن مزودين بأجهزة خاصة ؛ وذلك ضمن جهاز للتجسس الجوى يشرف عليه الكولونيل «جونتر روييل» .

وكان ذلك بمثابة أولى عمليات الاستطلاع الإلكتروني فى العالم التى سجلها التاريخ لألمانيا .

وعندما ظهر بالصور الفوتوغرافية الخاصة بالأبراج وجود صوارٍ عالية من الصلب ذات هوائيات شبكية متعارضة - اعتقد الجنرال «وولفجانج مارتيني» رئيس سلاح الإشارة بالسلاح الجوى الألمانى - أنها لا تبدو مناسبة لاستخدام الموجات اللاسلكية ذات الأطوال التى كان يرى خبراءه أنها أفضل من غيرها بالنسبة للرادار ، وقرر مارتيني أن

هذه الصواري - نظرا لغرابتها - لابد أن تكون أبراجا خاصة بمحطات لاسلكية عادية . . !

وعندما نشبت الحرب لم يكن «مارتينى» يعرف حتى ذلك الحين : هل لهذه الصواري أية علاقة بشبكة رادار ثابتة عاملة الغرض منها اكتشاف الطائرات المعادية عند اقترابها ؟ ووسط هذا الظلام وصلت رسالة من جاسوس بريطاني الجنسية من أهالى ويلز يعمل لحساب المخابرات الألمانية يدعى «جوفى أوويتز» يوم ١٨ من سبتمبر-١٩٣٩ . . . تلقى قدراً من الضوء على الرادار .

كانت رسالة طويلة خالف بها «أوويتز» تعليمات الأمن بألا تزيد رسائله عن ٤٠٠ حرف التى أعدها الألمان لحمايته حتى لا تكتشف أجهزة التصنت الإنجليزية أمره . . !

وكانت الرسالة تقول :

ملاحظات شخصية من مهندس هولندى بوزارة الحربية الهولندية يعمل لدى شركة فيليبس : يجرى إنشاء شبكة محطات ذات تردد فوق العالى للكشف عن اقتراب الطائرات المعادية ، وذلك على طول الساحل من جزيرة وايت «إيل أوف وايت» حتى أوركيتز ، ويقال إنها قادرة على الكشف عن الطائرة باستخدام الموجات اللاسلكية المنبعثة والمرتدة ، أو بتجميع الترددات فوق العالية عندما تصطدم شرارة شموع الاحتراق والمغناطيس الذى فى المحركات وتحقق هذه الوسيلة دقة تحديد المسافة بينها

وبين الطائرة ؛ كما تيسر تحديد عدد الطائرات !  
والمفترض أن الشبكة تعمل على ثلاث مراحل : متقدمة ،  
ووسيطه ، ونهائية .

وبدأ بالفعل تشغيل محطات في سافولك وأيسيكس وكنت . وهي  
تستخدم صواري « هوائيات من الحديد أو الخشب » : ارتفاعها بين  
٣٥٠ ، ٢٤٠ قدما ، ويمكن التعرف عليها بسهولة ، ويجرى إنشاء  
المزيد .

ويعتقد أن الاحتمال الوحيد للقضاء على تأثير هذه الموجات  
الإلكترو - مغناطيسية ، أو منع استقبالها - يكون عن طريق استخدام  
ما يسمى بالموانع . . وسأحاول الحصول على التفاصيل .  
ووسط هذا الظلام ألقت رسالة أوويتز شعاعا من الضوء ؛ إذ  
حددت تلك الأبراج الغربية بأنها خاصة بمحطات رادارية ، وليست كما  
تكهن مارتيني ذات صلة بأجهزة إرسال لاسلكية عادية . .

وقال « أوويتز » بشكل قاطع تقريبا : إن تلك الصواري التي على  
الأقل في إقليم سافولك « في مدينة أوروورد نيس » ، وإقليم كنت « في  
مدينتي دنكيرك ودوفر ، وإقليم أيسيكس » في مدينة « كانودون » - قد  
دخلت مرحلة التشغيل بالفعل ؛ وبذلك ارتفع فجأة شعار الغموض ،  
وتوافر لدى الألمان الدليل الذي أنفق في تقديمه جهاز التجسس  
الإلكتروني التابع للجنترال مارتيني .

وكتيـجة للاستخدامات المتعددة للأجهزة والمعدات الإلكترونية في ميدان القتال لخدمة القوات المتحاربة ثم التوصل إلى أساليب الاستخدامات المضادة سواء للاستطلاع أو للتشويش الإلكتروني : فعندما استخدمت إنجلترا أجهزة الرادار بكفاية في بداية الحرب العالمية الثانية لمواجهة الهجمات الجوية الألمانية فيما سمي بعد ذلك بمعركة بريطانيا أجهد الألمان أنفسهم للبحث عن وسيلة مضادة لمقاومة الرادار ، وكان أن توصلوا لأسلوب التشويش والتعويق الإلكتروني للرادار . وتمت أول عملية تعويق إلكترونية فعلية على محطات الرادار الإنجليزية المنتشرة على امتداد السواحل الإنجليزية يوم ١٢ من فبراير عام ١٩٤٢ بنجاح ، وأدى هذا إلى نجاح الألمان في تغطية مرور ثلاث قطع بحرية كبيرة من ميناء «برست» على الشاطئ الفرنسي جنوبا إلى الموانئ الألمانية شمالا عبر بحر المانش .

ويرجع نجاح الألمان في عملية التشويش إلى معرفتهم للتردد الذي كان يستخدمه الإنجليز والذي كان ثابتا ، ولم تكن هناك فرصة للتحويل إلى تردد آخر .

وشمل تطوير الأجهزة والمعدات الإلكترونية ميادين أخرى : منها المساعدات الملاحية اللاسلكية والرادارية وتوجيه الطائرات لاسلكيا وتفجير القنابل بـ « طابات رادارية » والاستطلاع التليفزيوني . ومرة أخرى يمتد التطور ، ليشمل الإجراءات المضادة للتشويش



## والتعويق الإلكتروني .

وتطورت النظرة إلى استخدام المعدات الإلكترونية بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية : فنتيجة لمحاولة تحقيق أكبر قدر من الدقة لنيران الأسلحة الحديثة بدلا من زيادة معدلات النيران تزايد الاعتماد على هذه الأجهزة الإلكترونية التي تحقق دقة متناهية لنيران هذه الأسلحة . وبدأت الجيوش في إنتاج واستخدام أنظمة توجيه المقذوفات على نطاق واسع ، وصاحب تطوير أجهزة توجيه المقذوفات تطور هائل في علم الإلكترونيات .

وعندما أثبتت أجهزة توجيه المقذوفات كفاية عالية في ميادين التجارب والاختبارات - بدأت معظم جيوش العالم في إحلالها تدريجيا محل الأسلحة التقليدية .

ولم تعتمد الجيوش المتقدمة على الأسلحة الحديثة التي تعتمد على نظم إلكترونية نتيجة كفايتها في ميادين التجارب فقط ، بل كانت هناك دراسات ومقارنات بين النتائج التي تحققها الأسلحة التقليدية ، وهذه الأسلحة ، ومن هذه المقارنات تبين أنه في إمكان مقذوف موجه واحد أو اثنين على أكثر تقدير إصابة طائرة حديثة تفوق سرعتها سرعة الصوت .

وكان إسقاط طائرة واحدة سنة ١٩٤٢ يحتاج إلى ٢٠٠٠ طلقة مدفعية مضادة للطائرات عيار ٨٨ مليمترا كما وزد في تقرير للدفاع الجوي

الألماني ، وإلى ٢٦٥ طلقة شديدة الانفجار من المدفع الأمريكي المضاد للطائرات عيار ٩٠ مليمتر عام ١٩٤٥ كما ورد في إحصائية نشرتها إحدى المجلات .

وعند استخدام وسيلة إلكترونية « طابات رادارية » كان يكفي إطلاق ٢٣ طلقة مدفعية مضادة للطائرات من مدفع أمريكي عيار ٩٠ مليمتر لإسقاط هدف عادي .

والحرب الإلكترونية لها عناصر ومقومات الحروب الأخرى نفسها ؛ فلها عناصر استطلاع ووسائل هجوم ودفاع ، ووظيفة عنصر الاستطلاع الإلكتروني مراقبة شبكات العدو اللاسلكية ، ومراقبة نشاط أجهزة الرادار بهدف :

- الحصول على معلومات عن نشاط العدو من طلب الإرشادات المتبادلة على الشبكات اللاسلكية .
- معرفة تشكيل وتكوين قوات العدو .
- رصد مكان المحطات اللاسلكية المختلفة وتحديد .
- تحديد أنواع الأجهزة اللاسلكية المستخدمة والترددات التي تعمل عليها .
- التعرف على مراكز القيادة المختلفة بتحليل معلومات الاستطلاع اللاسلكي .

- معرفة نوع الوحدة القتالية برصد الخواص الفنية للإشعاع الرادارى .

- معرفة التغطية الرادارية للتوصل إلى تحديد الثغرات التى بها .  
 - تحديد أماكن أجهزة الرادار المختلفة ومعرفة خواصها الفنية .  
 ووسائل الاستطلاع الإلكتروني اللاسلكى تتضمن أجهزة إشعاع وأجهزة تحديد اتجاه تغطى حيز الترددات فى جميع الشبكات اللاسلكية ، وهذه الوسائل تستخدم من مراكز برية ثابتة أو متحركة ، ومن قطع بحرية ومن طائرات وهليكوبترات .

وتتضمن وسائل الاستطلاع الرادارى أجهزة لاستقبال الإشعاعات الرادارية الصادرة من جميع أجهزة رادار العدو البرية والبحرية والجوية .

وهذه الأجهزة يمكن استخدامها من مراكز استطلاع برية وبحرية وجوية .

وإذا كان تحديد مناطق الثغرات فى التغطية الرادارية يمثل أهمية خاصة للقوات المتحاربة فإن ، الطائرات المجهزة تعتبر أفضل وسائل الاستطلاع الرادارى التى يمكنها تحقيق هذا الهدف :

فإمكانات الطائرات على التحليق بعيدا عن متناول وسائل الدفاع الجوى المعادية والطيران على امتداد خطوط المواجهة - يجعلها قادرة على تحقيق هذا الهدف ، وخاصة أن مدى أجهزة الرادار يزداد كلما زاد

ارتفاع الطائرة .

والطائرة التي تجهز للاستطلاع الإلكتروني تكون من طائرات الركاب أو طائرات النقل ذات محركين أو أكثر ، وتضم كل طائرة بالإضافة إلى الطاقم العادي مجموعة من كبار المهندسين المتخصصين المهرة في معدات الحرب الإلكترونية ، ومجموعة من معدات الاستطلاع تغطي كل الاحتمالات الممكن وجودها لدى « العدو » .

وتقوم هذه المعدات بالتقاط الإشارات وإرسالها فوراً إلى حاسبات إلكترونية تحللها تكتيكياً وفنياً ، وتظهر النتيجة فوراً على شاشات خاصة أمام المتخصصين .

وتنحصر مهارة هؤلاء المتخصصين في استخلاص المعلومات التي تهتم بها قيادتهم والتصرف فيها وفق القرارات المخططة .

كما أنه يمكن تزويد هذه الطائرة بمعدات إعاقة وتشويش إلكترونية بغرض إجبار العدو على استخدام وسائل مقاومة الإعاقة والتشويش الإلكتروني ، وبذلك يمكن تقييم إمكانيات العدو في هذا المجال .

وعندما يتعذر الحصول على المعلومات بمراكز ودوريات الاستطلاع الإلكتروني التي تتم بصفة دورية على امتداد المجال الجوي للعدو - فإنه يمكن إجراء استطلاع إلكتروني بالقوة باقتحام المجال الجوي للعدو لإجبار أنظمة دفاعه الجوي ووسائل مواصلاته اللاسلكية على بدء نشاطها ،

فتكشف عن نفسها ، ويتم الحصول على المعلومات المطلوبة .  
ويمكن استخدام الطائرات الموجهة لاسلكيا لاختراق المجال الجوي  
للعدو بعد تجهيزها بمعدات الاستطلاع الإلكتروني اللاسلكي والرادارى  
للقيام بأعمال الاستطلاع الإلكتروني في المناطق الخطرة . والتي لا تفضل  
المجازفة بإرسال طائرات مقاتلة منفردة إليها أو المناطق التي يتوقع أن يكون  
العدو قد دفع إليها نوعا جديدا من التسليح غير معروف !

وتلجأ الولايات المتحدة وبعض دول حلف شمال الأطلسي التي  
تتوفر لديها الإمكانيات - إلى استطلاع جميع النشاطات الرادارية  
واللاسلكية للدول التي تعتبرها معادية من وجهة نظرها أو الدول التي  
يحتمل أن تكون معادية في وقت من الأوقات .

وتتوفر الحماية لهذا النوع من دوريات الاستطلاع ؛ لأنها تعمل دائماً  
خارج المجال الجوي والمياه الإقليمية للدول التي تستطلعها ، فهي تعمل  
من مسافات تتراوح بين ٨٠ ، ١٠٠ كيلومتر ، ولا تلجأ إلى الاقتراب أكثر  
من ذلك إلا في حالة القيام بعملية خاصة يطلق عليها « عملية الفئران » ،  
وهي نوع من الاستطلاع بالقوة ، الغرض منه دراسة مدى رادارات  
قيادة وتوجيه النيران بالدفاع الجوي .

وتتم العملية بالقيام باقتراب مفاجئ من سواحل الدولة المعادية  
ومجالها الجوي في خط مباشر بحيث يبدو لمركز عمليات الدفاع الجوي في  
هذه الدولة أن هذه الطائرات ستخترق مجالها الجوي ، وتستمر الطائرات

في السير في الاتجاه نفسه إلى أن تصل إلى مدى العمل لرادارات قيادة النيران بالدفاع الجوي التي تبدأ في العمل لمواجهة هذا الاختراق ، وفي هذه اللحظة تماما وبعد أن تحصل الطائرات على المعلومات عن خواص هذه الرادارات تغير اتجاهها ، وتعود إلى الابتعاد !

وهناك معلومات لا يمكن الحصول عليها إلا في أثناء اختراق الطائرات للمجال الجوي ، وهي في طريقها لأهدافها ، وعادة ما تطير طائرة أو عدة طائرات للاستطلاع في مقدمة التشكيل الجوي المتوغل في منطقة العدو بهدف الحصول على المعلومات التي لم توفرها خطة الاستطلاع الإلكتروني .

ويتم تخزين هذه المعلومات لاستخدامها عند تنفيذ خطط التعويق والتشويش ، وبدون هذه المعلومات لا يمكن إجراء عمليات التعمية الإلكترونية أو التشويش الإلكتروني .

ويعتبر الاستطلاع الإلكتروني في مرحلة ما قبل العمليات من الأهمية بمكان لتنفيذ خطة التعمية الإلكترونية بنجاح ، فخلال هذه المرحلة لابد أن تتوفر للقيادة آخر المعلومات عن العدو خشية حدوث تعديل أو تبديل في المعلومات التي سبق الحصول عليها .

وحتى يمكن أن يكون هناك استطلاع إلكتروني ناجح هناك شروط أهمها :



الأول : استخدام أجهزة مناسبة يمكنها مراقبة الأجهزة التي يستخدمها العدو .

الثاني : الاستمرار في المراقبة ، فعملية المراقبة عملية مستمرة خلال فترات السلم والحرب ، ولا تتوقف إطلاقاً تحت أى ظرف من الظروف .  
وتتم هذه العمليات التي تسمى بعمليات « الشم الإلكتروني » بغرض التقاط أى إشارات جديدة يمكن منها استنتاج دخول تسليح جديد أو أسلوب جديد في استخدام التسليح القديم ، فالعدو لا يستخدم أجهزته كلها في وقت واحد ، وهناك احتمال تغيير الأجهزة المستخدمة ، أو تغيير أماكنها أو تردداتها ، أو تغيير خطة عمل هذه الأجهزة جزئياً أو بالكامل .

الثالث : تحليل الإشارات والأشعة الملتقطة للتوصل إلى كل المعلومات الممكن استخلاصها منها .

وبعد الحصول على هذه المعلومات التفصيلية وإجراء تقويم للمحيط الإلكتروني المعادى - يتم وضع خطة التشويش .  
ويتوقف اختبار أسلوب التشويش على المعدات والأجهزة والإمكانات المتاحة ، ويتوقف تحديد التوقيت لبدء تنفيذ الخطة طبقاً لخطة العمليات ، وغالباً ما يبدأ تشغيل عدد كبير من أجهزة التشويش التي تعوق عمل أجهزة الرادار قبل ضرب العدو بزمن يسمح بشل أجهزة الإنذار المبكر بحيث تصل الطائرات إلى أهدافها دون تعرض لنيران

الدفاع الجوي بقدر الإمكان .

ومن الضروري إجراء تقويم لنتائج خطة التشويش عقب كل مرحلة للاستفادة منها عند تنفيذ المراحل التالية .

وتعتبر أجهزة الرادار عموماً من الأجهزة التي يسهل التشويش عليها وتعويقها للخصائص التي تتميز بها وهي :

- الإشعاع : ويؤدي إلى اكتشافها وتحديد مكانها .
- الترددات : ومن الممكن معرفتها بتحليل الأشعة .
- وعادة ما يعمل الرادار على تردد ثابت أو عدة ترددات ، وكلها يمكن قياسها بسهولة وفور التقاط أول نبضة .
- المستقبل : ويحقق بقدرته على استقبال الإشارات الغرض من التشويش .

- انعكاس الموجات : وتتيح إمكانات التلاعب بحجم الهدف .
- الهوائي : وضرورة وجوده في مكان ظاهر يؤدي إلى تحديد مكانه وإلى تيسير تدميره .

## إرباك عمل الرادارات

وحتى يمكن تفهم فاعلية أعمال التعويق والتشويش يجب أن نعرف أن جهاز الرادار يعمل على أساس إرسال نبضة من الموجات الكهربية المغناطيسية التي تنعكس على الأهداف وترتد إلى الرادار الذي يلتقطها مرة أخرى ، وتظهر على شاشة مبين الرادار على هيئة نقطة مضيئة أو انحراف في خط مضيء . ويتحدد مكان هذه النقطة يمكن تحديد بعد الهدف واتجاهه .

وتهدف أعمال التعويق والتشويش إلى إخفاء صورة الهدف على هذه الشاشة بالنسبة لرادارات الإنذار والمراقبة على حين تهدف إلى تخطيء بيانات هذه النبضة بالنسبة لرادارات إدارة وتوجيه النيران بحيث يمكن إرباك عملها .

## التشويش

وعند وضع خطة التشويش الإلكتروني يجب أن يراعى توفير قدر كبير من المرونة يحقق إمكان التعامل مع الأهداف التي تكتشف فجأة في أثناء الهجوم على العدو.

ولتحقيق هذا الهدف فعادة ما تطير طائرة أو عدة طائرات للاستطلاع في مقدمة التشكيل المهاجم وعند اكتشاف أهداف إلكترونية جديدة تخصص لها طائرات لمواجهةها بالأسلوب المناسب.

ويراعى عند وضع الخطة أيضا تحديد نوع التشويش الذي يحقق الهدف ، والمدة التي يستغرقها ، وعدد الطائرات التي ستحمل أجهزة التشويش أو عدد معدات التشويش البرية والبحرية التي ستقوم بالمهمة وخطة سير الطائرات أو القطع البحرية الحاملة لأجهزة التشويش في أثناء تنفيذها لمهمتها . . .

وللتشويش على الرادار عدة طرق . . . .  
وكمقدمة فإن جهاز الرادار يعتمد على إرسال حزمة أشعة في اتجاه معين ، وإذا اصطدمت هذه الأشعة وهدف جوى مثلا فإنها ترتد إلى الجهاز ، لتظهر على الشاشة الخاصة بالجهاز ، فيظهر الهدف على شكل نقطة مضيئة تسمى « كسرة الهدف » هذه « الكسرة » هي هدف كل طرق

التشويش لمحاولة منع ظهورها أو لمسها أو عدم التعرف عليها .  
وأهم طرق التشويش هي :

### أولاً : الإعاقة الإيجابية

#### ١ - التشويش بالتداخل :

ويعتمد على توليد أشعة من جهاز التشويش تظهر كأشعة مرتدة على شاشة الرادار ، فتعوق العامل عليه عن تحديد إشارة الهدف .  
وفي نطاق هذا النوع من التشويش ٣ أنواع هي :

#### (أ) التشويش بالبقعة :

ويشترط فيها أن تكون حزمة الترددات لمسل التشويش مساوية لعرض حزمة الترددات لجهاز الرادار ، ويؤدي هذا إلى عدم ظهور إشارة الهدف العادية المستقلة على شاشة الرادار بطمسها تماماً .  
ويعيب هذه الطريقة أن أجهزة الرادار الحديثة يمكنها تغيير التردد الذي تعمل عليه بسرعة . ولكيلا يهرب جهاز الرادار من التشويش الواقع عليه فإن القائم بالتشويش يبحث عن التردد الجديد للرادار ، ويكتشفه يستطيع معاودة التشويش ، والفرصة المتاحة بين تغيير التردد واكتشافه كافية لتتبع الهدف وتحديد محله ومواجهته .

### (ب) التشويش بالغلالة :

ويتمثل في التشويش بالغلالة - الحل الذي تم التوصل إليه لمقاومة عيب التشويش بالبقة ؛ فالتشويش يتم على حيز ترددات جهاز الرادار بالكامل في الوقت نفسه حتى يحول بينه وبين تغيير التردد من آن لآخر .

### (ج) التشويش بالبقة على الترددات المختلفة :

وهو الحل الوسط بين التشويش بالبقة والتشويش بالغلالة ، وهنا يستخدم جهاز التشويش بالبقة مع تغيير التردد بمعدل عالٍ جداً في حدود ترددات جهاز الرادار .

وتسمح هذه الطريقة باستخدام الكثافة ذات القوة العالية في التشويش بالبقة لفترة قصيرة على جميع الترددات المحتمل استخدامها . ومع هذا يعتبر التشويش بالغلالة أكفاً طرق التشويش بالتداخل إذا أمكن توليد أشعة بقوة كافية على الترددات التي يعمل عليها الرادار .

### ٢ - التشويش بالخداع :

وهو أكثر تعقيداً بصفة عامة من التشويش بالتداخل ، ويعتمد على إرباك عامل الرادار بإنتاج معلومات مزيفة تظهر على شاشة الرادار . فالغرض من استخدام الرادار تحديد محل الهدف المعادي بمعرفة



المسافة والاتجاه ، وإذا اختلفت معلومات المسافة والاتجاه أو كليهما معا فإن الجهاز لن يستطيع تحديد محل الهدف .

ويمكن مرسل التشويش إنتاج إشارة مزيفة تظهر على شاشة الرادار أقوى من الإشارة الحقيقية ؛ ومن ثم تبدو على مسافة مختلفة عن مسافة الهدف الحقيقي ، وخديعة عامل الرادار عن الهدف الحقيقي وتتبعه للهدف الزائف ، تؤدي إلى عدم تحديد المحل الحقيقي للهدف الحقيقي .

وهناك طريقة أخرى تتمثل في إنتاج إشارة مزيفة تقود عامل الرادار إلى نتائج مخالفة لاتجاه الهدف الحقيقي ومسافته .

وعند استخدام مولد الأهداف الزائفة يتم توليد عدد كبير من الأهداف الكاذبة على شاشة الرادار لا يمكن تمييزها من الأهداف الحقيقية ، فلا يستطيع عامل الرادار تحديد محل الهدف الحقيقي لها بالنسبة للاتجاه وبالنسبة للمسافة .

وأجهزة التشويش بالخداع تستخدم دوائر إلكترونية وأساليب أكثر تعقيداً من التشويش بالتداخل : فيينا يتجه أسلوب التشويش بالتداخل إلى طمس إشارة الهدف الحقيقي حتى لا يمكن تمييزها - يتجه أسلوب التشويش بالخداع إلى تضليل عامل الرادار عن معرفة مسافة أو اتجاه الهدف .

### ٣ - الصواريخ :


وتشبه إلى حد كبير التشويش بالدمية ، ويتم إلقاء هذه الصواريخ من القاذفات ، وأهمها الصاروخ الصياد . وهو صاروخ موجه (جو - أرض) وفي مقدمته أجهزة المسافة ، وأجهزة الأشعة تحت الحمراء :  
الطول ٤ أمتار

السرعة ٢٧٠ مترا في الثانية

المسافة ٣٦٠ كيلو متر

ولزيادة حجم الإشارات المرتدة تتركب في ذيل الصاروخ عدسة خاصة ، وبعض الصواريخ تحقق هذا الهدف باستخدام الفوسفور الملتهب .

ويؤدي استخدام الصواريخ إلى زيادة عدد «كسرات الهدف» على شاشة الرادار ؛ ومن ثم إلى الفشل في تحديد الهدف الحقيقي أو على الأقل مساعدة الطائرة القاذفة خلال فترة البحث عن الهدف الحقيقي من تحقيق هدفها .

وهناك أنواع خاصة من هذه الصواريخ تجذب نحوها الصواريخ الموجهة (أرض - جو)  الطائرة .

## ثانياً : الإعاقة السلبية

### ١ - الرقائق المعدنية :

وتتكون الرقائق المعدنية من مواد تعكس الموجات الكهرومغناطيسية ، وعادة ما تكون هذه الشرائح قصيرة ؛ حتى تعطى إشارة منعكسة جيدة على شاشة الرادار .

ويتم نشر هذه الشرائح بكميات كبيرة من الطائرات عند بدء دخولها في مدى الكشف الرادارى المعادى .

ونظرا لوزنها الخفيف فإنها تميل إلى البقاء في الجو خلف الطائرة ، فتظهر الإشارة المرتدة من هذه الشرائح على شاشة الرادار أقوى من الإشارة المرتدة من الهدف ، ومن ثم يبدأ جهاز الرادار في متابعتها ، ويغفل الهدف الحقيقي .

وعندما تفقد هذه الشرائح سرعتها الابتدائية التي اكتسبتها عند سقوطها من الطائرة وتبدأ في السقوط تدريجاً ، ويبطئ يكتشف عامل الرادار الحقيقة ، وتكون هذه الفترة الضائعة برغم قصرها مفيدة جداً للطائرة المهاجمة . ولمواجهة هذه الطريقة أضيفت إلى أجهزة الرادار الحديثة أجهزة قادرة على تمييز الأهداف المتحركة من الأهداف

الأخرى ، وتصميم هذه الأجهزة يسمح بظهور الأهداف المتحركة بشكل يختلف هو والأشكال الثابتة .

## ٢ - ستارة الرقائق المعدنية :

وإذا كانت الرقائق المعدنية لا تحقق الهدف في استخدامها بعد استخدام جهاز مميز الأهداف المتحركة فإنها لم تعد أسلوبا لاستخدامها للتغلب على هذا الجهاز .

وتعتمد هذه الطريقة على طائرة متقدمة تطير على ارتفاع أعلى قليلا من الطائرات القادمة خلفها ، وتنشر كميات كبيرة من الرقائق المعدنية التي تعمل كستارة تحجب الطائرات القادمة خلفها ، ويعجز جهاز الرادار عن كشفها .

ف شاشة الرادار تستقبل إشارة واحدة كبيرة منعكسة من هذه الكمية من الرقائق المعدنية تؤدي إلى طمس إشارات الأهداف الحقيقية .  
ونخلال الحرب العالمية الثانية أسقطت القوة الجوية الأمريكية الثامنة وحدها نحو ١٠ ملايين رطل من الرقائق المعدنية فوق أوروبا ، ولم تستخدم للتشويش فقط ، بل لإحداث تداخل بها لإيهام قوات الدفاع الجوي الألماني بوقوع غارات مزيفة .

وقد فقدت الوصيلتان فاعليتهما الكاملة بمجرد ظهور وسائل تمييز الأهداف المتحركة بالرادارات .

وعلى ذلك فإن استخدامها يكون بفاعلية كاملة بالنسبة للرادارات التي لا تحتوي على دوائر تمييز الهدف المتحرك . على أنه يجدر بنا أن نشير إلى أن استخدام هذه الدوائر يقلل من كفاية جهاز الرادار .

### ٣ - الدمية :

وتختلف في أسلوبها وطريقة الرقائق المعدنية بالرغم من تشابهها في بعض الخواص .

والدمية نموذج مصغر من الألومنيوم ومجهز بوسيلة دفع خاصة ، وواجبها الرئيسي إظهار «كسرة هدف» مقترية على شاشة الرادار ، وبما أن الدمية مزودة بمحرك بسيط فإن سرعتها تكون معادلة أو قريبة من سرعة الطائرة ، فإنه من الصعب التمييز بين الإشارة المرتدة منها والإشارة المرتدة من الطائرة .

ويعيب هذه الطريقة أن الطائرة لا تستطيع حمل أكثر من دمية واحدة بسبب قيود الوزن .

ومع هذا فإن كل دمية ستجذب سلاحا مضادا نحوها ، وهذا وحده يشكل نجاحا .

## متابعة النشاط

ويقينا سيبدل العدو كل جهده للمحافظة على سرية معداته وأجهزته الإلكترونية وخطط عملها ، سواء باستخدام أجهزة جديدة من وقت لآخر أو اكتشاف أساليب ووسائل فنية متقدمة ؛ أو بإدخال تعديلات على الأجهزة التي يستخدمها ، أو يضطر إلى فرض الصمت اللاسلكي ، أو استخدام الرادار في أضيق نطاق . واكتشاف هذه الأسرار مبكرا يتيح الفرصة لتخطيط الإجراءات الإلكترونية المضادة في الوقت المناسب .

## عمليات شم إلكترونى

إن أهم أهداف عمليات «الشم الإلكتروني» هي :  
معرفة مدى التقدم العلمى للعدو : حتى يمكن متابعته بالأسلوب  
المناسب وفى الوقت المناسب ، وحتى ندرك أهمية هذا الموضوع نذكر  
ما حدث فى معركة الطيران خلال الحرب العالمية الثانية :  
فقد استخدم الألمان عدة طرق للحد من تأثير رادارت مقاتلات  
الحلفاء : وذلك بتجهيز المقاتلات الليلية الألمانية بأجهزة كشف رادارى  
تلتقط الإشعاعات الصادرة من رادارات الحلفاء المحمولة جوا ، ومن ثم  
أعطاهما ذلك فرصة السبق فى الهجوم .  
وكانت نتيجة ذلك أن أرغمت طائرات الحلفاء على التزام الصمت  
الرادارى .



## مواجهة الرادارات الألمانية

وظلت بذلك القوات الجوية الألمانية في حالة تفوق حتى تمكن علماء الولايات المتحدة الأمريكية من اختراع رادار جديد يعمل على ترددات خارج نطاق أجهزة الكشف الرادارى الألمانية ، وبذلك عاد التفوق إلى جانب الحلفاء .

ولم يكن التشويش الإلكتروني مقتصرًا على المواصلات اللاسلكية ؛ بل امتد ليشمل كل القطاعات على مختلف المستويات ! وفي ميدان التشويش على الرادار كانت حرب الغواصات نموذجًا مثاليًا للصراع في ميدان الحرب الإلكترونية .

وقد بدأ الصراع عندما قررت بريطانيا والحلفاء مواجهة نجاح الغواصات الألمانية خلال الأشهر الأولى للحرب ، وفي محاولة للحد من فاعليتها زودت الطائرات البريطانية بأجهزة رادار تعمل على مجموعة ترددات لاكتشاف الغواصات التي تطفو فوق سطح الماء وخاصة ليلاً عندما تضطر للصعود لشحن بطارياتها . وكان الرد الألماني بعد اكتشاف هذه الترددات تركيب أجهزة استقبال تعمل على الترددات نفسها لاستقبال الأشعة الصادرة من أجهزة الرادار البريطانية ، وكان مدى عمل هذه الأجهزة أبعد من مدى أجهزة الرادار البريطانية ؛ ومن ثم

كان يمكنها استقبال الأشعة الصادرة من أجهزة الرادار قبل أن تتمكن طائرات الحلفاء من اكتشاف الغواصات .

وكان هذا الوقت كافيا جدا ويسمح للغواصات بالغطس قبل أن يصبح من الممكن اكتشافها بطائرات مكافحة الغواصات !  
وتناقضت كفاية السلاح الجوى البريطانى فى مواجهة الغواصات الألمانية .

وعندما أدرك الحلفاء حقيقة الجهاز الألمانى ركبوا أجهزة رادار جديدة فى طائراتهم تعمل على مجموعة ترددات لاكتشاف الأجهزة الألمانية .

وكان نجاح هذه الخطة مذهلا ، وبدأ الحلفاء يحققون انتصاراتهم على غواصات الألمان بمهاجمتها ليلا دون تشغيل الرادار اكتفاء بجهاز استقبال الموجات الكهرومغناطيسية التى تصدر من الجهاز الألمانى .  
وكانت أول انتصارات الحلفاء فى يونيو ١٩٤٢ حيث أغرقوا ٤ غواصات فى يولية و ١٤ غواصة فى أكتوبر ، ثم ٢٢ غواصة فى ديسمبر من العام نفسه بعد أن أصبحت الغواصات الألمانية مكشوفة أمام الطائرات المهاجمة .

وعندما تنبه الألمان استبدلوا بالأجهزة التى يستعملونها أجهزة أخرى تعمل على الموجة نفسها فى مطلع عام ١٩٤٣ ، واستعربت خسائرهم ،  
ففى فبراير عام ١٩٤٣ غرقت لهم ١٨ غواصة ، وفى مارس هبط الرقم

إلى ١٦ غواصة ، ثم قفز الرقم إلى ٤١ غواصة في مايو من العام نفسه .  
وأمام ازدياد عدد الغواصات الغارقة حاول الألمان الكشف عن سر  
النجاح البريطاني .

وكانت التقارير الواردة من الغواصات الناجية من التدمير تفيد أن  
أجهزة الاستقبال لم تلتقط أى إشعاع قبل أن تتعرض الغواصة للهجوم .  
وساد الاعتقاد آن ذاك أنه ربما استخدام الحلفاء أجهزة كشف تعمل  
بالأشعة تحت الحمراء التى لم يكن لها وجود فى الواقع ، كما شكّت  
القيادة الألمانية فى وجود خيانة داخل السلاح البحرى !

وقل نشاط الغواصات الألمانية بدرجة كبيرة ؛ ولم يجد الألمان تفسيراً  
إلا بعد أن أسقطوا طائرة إنجليزية ، وعرف الألمان لأول مرة أنه كان  
عليهم أن يستخدموا أجهزة استقبال جديدة تعمل على مجموعة الترددات  
التي تعمل عليها أجهزة الطائرات البريطانية ؛ ولم يتمكنوا من تحقيق  
ذلك إلا فى شهر سبتمبر عام ١٩٤٣ . وبعد سبعة أشهر كاملة من إسقاط  
الطائرة البريطانية واكتشاف سر الأجهزة البريطانية . وتوصل الألمان أيضاً  
إلى جهاز « الشنوركل » فى نوفمبر ١٩٤٣ لشحن بطاريات الغواصات  
وهى تحت الماء دون أن يظهر منها سوى هذا الجهاز ، ولكن كان الوقت  
متأخراً جداً .

ودخلت معركة الغواصات التاريخ كمعركة خاسرة للألمان فى ميدان  
الحرب الإلكترونية .

## الأهداف الرادارية الكاذبة

وتستخدم مثل هذه الأهداف لتأمين الصواريخ الباليستكية العابرة القارات ، ويتم ذلك بإحاطة رأس الصاروخ بسحابة من الشظايا التي تنتج عن تدمير جسم الصاروخ بمجرد انفصال مقدمته وبرغم صغر الشظايا وخفة وزنها فإنها تتحرك بسرعة رأس الصاروخ في الطبقات العليا .

وقد تصل مساحة هذه السحابة من الأهداف الكاذبة إلى عدة مئات من الكيلومترات ، مما يجعل عملية اكتشاف الصاروخ صعبة . وبالإضافة إلى ذلك فإن مقدمة الصاروخ التي تحمل رأسا نوويا أوعدة رؤوس نووية تصنع بحيث تكون المساحة المكافئة لها - أى مساحة الإشارة المرتدة منها على شاشة الرادار - أقل ما يمكن .

ويمكن استخدام أهداف أرضية كاذبة تقوم بإشعاع موجات كهربية ومغناطيسية أو عكسها لتجذب الصواريخ الموجهة إليها وخاصة الصواريخ الموجهة ذاتيا ، ويتم عمل هذه الأهداف الكاذبة بطرق مختلفة طبقا لنوع دائرة التوجيه المستخدمة في الصاروخ .

وتقوم الدول الكبرى في الوقت الحاضر بتزويد طائراتها القاذقة المقاتلة بما يسمى « بالستار الإلكتروني » وهو مجموعة متكاملة من الأجهزة

تقوم بالتعويق الإلكتروني لأجهزة الرادار المعادية سواء كانت أجهزة مراقبة أم إدارة نيران .

ويضم هذا الستار مستقبلاً باحثاً للاستطلاع ، ومرسلاً للتشويش ، ووحدة لإلغاء العواكس .

ويضمن هذا الستار السلامة للطائرات من الصواريخ الموجهة . وهناك دائماً حلٌّ أمثل بين ما تحمله الطائرات من قذائق ومعدات حرب إلكترونية .

ويتزع البعض إلى تحميل الطائرات بمعدات حرب إلكترونية كاملة ، ولكن ذلك لا يصلح للطائرات ذات الحمولة الصغيرة ، وعلى ذلك فإن تركيب أى معدات حرب إلكترونية فى الطائرات الصغيرة سيكون بالقطع على حساب حمولتها من التسليح .

والمعادلة الصعبة التى يتعين على القادة حلها ، قبل تركيب معدات حرب إلكترونية فى هذه الطائرات هى إيجاد النسبة المثلى بين حمولة الطائرة من معدات الحرب الإلكترونية والتسليح . ولعل الطائرات بدون طيار تساهم فى حل هذه المعادلة الصعبة . إذ سيكون هذا الحل غاية فى السهولة بمجرد أن يصل الإنسان إلى اختراع طائرة بدون طيار لا يراها الرادار ، كما لا تراها معدات كشف الأشعة تحت الحمراء .

## التشويش على اللاسلكي

ولا تختلف أساليب التشويش على المواصلات اللاسلكية وأساليب التشويش على الرادار وأهمها :

### الموجة الحاملة :

وهي أقدم طرق التشويش ، وتعتمد على إشعاع موجة حاملة للتردد مساوية لتردد هدف التشويش ، وينتج عن هذا صفيّر في جهاز الاستقبال يعوق استقبال الإشارة الأصلية أو يمنع استقبالها تماماً .

### الموجة المعدلة :

وتؤدي إلى سماع أصوات مميزة ، وموسيقى أو شوشرة في جهاز الاستقبال ، وتعوق استقبال الإشارات أيضاً .

والتشويش اللاسلكي يستخدم ضمن تردد واحد أو مجموعة من الترددات ، وفي حالة استخدامه للتشويش على تردد - لا يحول دون تغييره للتشويش على تردد آخر إذا تطلب الأمر ذلك .

وهذه الطريقة عملية وشائعة ، وتم باستخدام المعدات اللاسلكية العادية ؛ ويمكن استخدام أجهزة إرسال فردية بعد تحديد التردد المطلوب

التشويش عليه لتوليد تشويش على أجهزة العدو اللاسلكية بوضعها خلف خطوط العدو يجماعات الاستطلاع أو التخريب أو بإسقاطها بالمظلات .

وعند التشويش على عدة شبكات لاسلكية تعمل على ترددات واتجاهات مختلفة لابد من توفر أجهزة كبيرة ومعقدة .  
وكثيرا ما يستخدم الخداع على نطاق واسع لإرباك المواصلات اللاسلكية للعدو وتضليل قياداته .

وعند معرفة الترددات التي تعمل عليها أجهزة العدو جيدا يمكن الدخول على بعض أو كل شبكاته وتقديم معلومات مزيفة أو إصدار أوامر مضللة إلى وحدات العدو بانتحال شخصية أحد مراكز القيادة الهامة ، سواء لوقف هجوم ناجح أو التورط في هجوم فاشل ، أو لإجراء تحركات في الاتجاهات الخاطئة .

ويؤدي هذا التضليل إلى نتائج خطيرة ، وقد يتم إنشاء شبكات لاسلكية خداعية ، وعندما يتلصق العدو الطعم ، ويعمد إلى التصنت عليها تبدأ عملية إمداده بمعلومات متقنة التزييف لإرباكه وخداعه وإبعاده عن أماكن الشبكات الحقيقية وأماكن القوات وتحركاتها . ويمكن استخدام الشبكات اللاسلكية الحقيقية في تبادل معلومات مزيفة أيضاً لخداع العدو وإفقاده الثقة في المعلومات التي حصل عليها أو يحصل عليها بالتصنت .



وخلال الحرب العالمية الثانية تطورت المواصلات اللاسلكية .  
وتطورت أساليب التشويش عليها ، وقد ساعد على التطور - هذا  
الصراع بين تأمين الاتصالات اللاسلكية واللحاق بالأساليب الجديدة  
للتشويش عليها .

وقد بدأ الصراع عندما هاجم البريطانيون لأول مرة مواصلات  
الألمان اللاسلكية بعد اكتشاف الترددات التي تعمل عليها ، وعندما تنبه  
الألمان بدءوا يبحثون عن أى تردد جديد يمكنهم استخدامه ، وعمدوا  
إلى تعديل ما لديهم من أجهزة بالإضافة إلى الأجهزة الجديدة التي  
توصلوا إلى تصميمها . . ومع هذا فما تكاد الأجهزة الجديدة تعمل حتى  
يقبل عليها البريطانيون .

وبحلول ربيع عام ١٩٤٤ كانت الحرب الإلكترونية التي شنها الحلفاء  
قد أربكت الألمان بدرجة كبيرة ، فصاروا يرسلون إشاراتهم على عشرين  
موجة مختلفة على أمل أن تصل الإشارة عبر موجة لم يشملها التشويش !  
وتعتبر الإجراءات المضادة للتشويش الإلكتروني وتأمين استخدام  
القوات لوسائل الاتصال اللاسلكي والكشف الرادارى هامة إلى حد  
كبير . .

ومن البديهي أن عملية التشويش لا يتحقق لها النجاح إلا بعد تنفيذ  
عدة مراحل بنجاح تبدأ باستطلاع إلكتروني وتحليل المعلومات . . . و . . .  
وحتى وضع خطة التشويش موضع التنفيذ ونجاح الإجراءات المضادة

للتشويش - يتوقف النجاح على محاولة منع العدو من النجاح خلال هذه المراحل .

ويبدأ نجاح الإجراءات المضادة للتشويش بمنع العدو من الحصول على المعلومات .

ويمكن أن يتحقق هذا بنخطة عامة لكل أفرع القوات المسلحة من عناصرها :

● الصمت اللاسلكي أو استخدامه لأقصر وقت ممكن مع استخدام النداءات الاصطلاحية للمحطات والأسماء الرمزية للوظائف واستخدام الكود والشفرة للوظائف واستخدام الكود والشفرة للمحادثات والبرقيات وحظر التخاطب المفتوح لمنع العدو من النجاح في تحليل المعلومات التي يحصل عليها مع تغيير الكود والشفرة باستمرار واستخدام وسائل المواصلات الخطية والسعاة الراكبين كلما كان ذلك ممكناً .

وبالنسبة للرادار يجب قصر استخدامه على حالات الضرورة فقط .

● انتشار المعدات الإلكترونية حتى لا يتمكن العدو من التشويش عليها كلها ؛ فن السهل التشويش على الأجهزة التي في مكان واحد ، والعكس لو انتشرت في مناطق متباعدة .

● استخدام شبكات خداعية لتضليل الاستطلاع الإلكتروني .

● إقامة عدد من المرسلات الخداعية في أماكن متقدمة للخداع

أجهزة التشويش المعادية وتحويل مجهودها إلى هذه المرسلات بعيدا عن الأجهزة الحقيقية .

● استخدام عدد كبير من أجهزة الرادار التي تعمل على عدد كبير من الترددات وبنظريات وتصميمات مختلفة لتحقيق وقاية نسبية من التشويش عليها كلها في الوقت نفسه .

## الإجراءات والمضادة المضادة

ومن المتوقع أن يضع العدو في اعتباره مشكلة التعمية الإلكترونية التي ستعرض لها ، ومن ثم سيضع في مخططاته تنفيذ بعض الإجراءات المضادة «للتعمية الإلكترونية» وستزايد تعقيدات الحرب الإلكترونية لضرورة اتخاذ إجراءات مضادة للإجراءات المضادة للتعمية الإلكترونية . وسيطور الأمر إلى حد غير معقول ، وعندما تسير الحرب الإلكترونية في هذا الاتجاه سيصل أى طرفين متحاربين إلى نقطة تكون فيها محاولة تعطيل نظام للدفاع الجوى مثلا من العمل بالتعمية الإلكترونية - موازية لثمن تدمير أحد عناصر هذا النظام .

وأدى مثل هذا التصور إلى محاولة البحث عن أسلحة مضادة لأجهزة الرادار لتدميره بدلا من إجراءات التعمية والإجراءات المضادة للإجراءات المضادة .

وعلى هذا فإن أى نظام للدفاع الجوى - يحتوى على عدد كبير من أجهزة الرادار .

ولما كان من غير الممكن تدمير جميع هذه الرادارات في وقت واحد ، لأن ذلك ربما يستهلك القوة المخصصة للهجوم بالكامل فلذلك يتعين اختيار بعض الرادارات لتدميرها على حين تجرى أعمال التعويق

والتشويش على الرادارات الأخرى .

وقد يؤدي استخدام التشويش الإلكتروني إلى نتائج عكسية ؛ فالتشويش قد يعوق مهمة تتبع الأهداف المعادية وتحديد محلها ، ولكن يؤكد وجود هذه الأهداف ؛ ومن ثم اتخاذ إجراء بمواجهتها بالوسائل الأخرى المتاحة .

واستخدام التشويش مبكرا يتيح الفرصة للنظام الدفاعي لشن هجومه المضاد . واستخدام التشويش في وقت متأخر - لا يتيح عنه تعويق مؤثر للنظام الدفاعي أو لقدرته على شن هجوم مضاد .

وإذا كان النظام الدفاعي يستخدم نظام التوجيه على التشويش وهو نظام مؤثر وفعال لأن جهاز الرادار لا يعتمد على إشارة الهدف المرتدة فقط في تحديد محل الهدف ، بل يعتمد أيضا على إشارة التشويش الصادرة من الهدف ذاته لتحديد محله ، ويتم توجيه الصواريخ أو الطائرات الاعتراضية إلى المنبع الذي يرسل إشارة التشويش كان من الممكن مواجهة هذا الموقف الخطير بوسيلتين لتحقيق وقاية نسبية :

● تراقب طائرة التشويش المنطقة باستخدام جهاز رادار محمول جوا لملاحظة اقتراب أى مقذوف موجه على التشويش حتى يمكن وقف جهاز التشويش في اللحظة الحرجة في أثناء طيران المقذوف وقبل وصوله إلى الهدف ، فيتعطل نظام توجيهه ويسقط .

● استخدام منبع تشويش بعيد عن أقصى مدى عمل أسلحة

الدفاع الجوي ؛ ومن ثم لن تتال منه الصواريخ أو الطائرات الاعتراضية ، وفي الوقت نفسه تستطيع الطائرات المهاجمة الأخرى الوصول إلى أهدافها واختراق نظام الدفاع الجوي في حماية التشويش الذي توفره الطائرات التي تحمل جهاز التشويش .

والمعركة بين أساليب التعمية والأساليب المضادة لها لا نهاية لها طالما استمرت الحرب الإلكترونية ، وستزداد المعركة تعقيدا مع استمرار التطور العلمي .

وإذا كانت المعدات الإلكترونية سواء للتعويق أو التشويش أو للاستطلاع تستخدم من مراكز برية أو بحرية أو جوية - فإنها وبعد سنوات قليلة ستتقل إلى سفن الفضاء لتلحق بأجهزة التجسس التي توسدت هذه السفن .

### الحرب الإلكترونية في الفضاء الخارجي :

أصبح الفضاء الخارجي مسرحا كبيرا للمعدات والقذائف الموجهة والأقمار الصناعية بحيث أصبح من الطبيعي أن تتقل مجالات الحرب الإلكترونية إلى الفضاء الخارجي .

## الحرب الإلكترونية يتسع نطاقها

إن الحرب الإلكترونية عامل سريع التزايد في المعادلة العسكرية ، وهو عامل أخذ يبدى أثره الحيوى فى القرارات التى تتخذ فى أرض المعركة فى كل من المجالات التكتيكية والاستراتيجية .

وبالرغم من أن بدايات الحرب الإلكترونية ترجع فى أصولها إلى أيام الحرب العالمية الأولى - فإن نموها فى السنوات القلائل الأخيرة - بدأ سريعاً بصورة لم تكن متوقعة . ومن أهم الأحداث التى أبرزت هذا التطور :

- الغزو السوفيتى لتشيكوسلوفاكيا فى أوروبا .
- الهجوم الأمريكى بالقاذفات طراز ب - ٥٢ على هانوى فى آسيا .

● معركة أكتوبر فى الشرق الأوسط .

فى الحالة الأولى خدعت الإجراءات السوفيتية الإلكترونية المضادة أجهزة الإنذار المبكر على حدود دول حلف شمال الأطلسى بطريقة فعالة ، مما أتاح لجيوش حلف وارسو احتلال تشيكوسلوفاكيا قبل أن تدرك القوات الأوربية الغربية ماذا يجرى ؟ .

وفى المثال الثانى كان لفعالية الهجوم الأمريكى ضد أجهزة الدفاع



الجوى لغيتنام الشمالية باستخدام كل من الإجراءات المضادة الإلكترونية والأسلحة « الشديدة الفتك » الموجهة إلكترونياً - وكهرو بصرى - أثرها فى المسارعة بإضعاف هذه الدفاعات إلى الحد الذى أصبحت فيه قاذفات السلاح الجوى الأمريكى من طراز ب - ٥٢ تجوب الفضاء بحرية فوق أهدافها بأقل قدر ممكن من الخسائر .

وفى الحالة الثالثة كانت الحرب الإلكترونية عنصراً أساسياً لكلا الجانبين فى البر والبحر والجو .

، ويدرك الجميع أن الحرب الإلكترونية أحدثت متغيرات ثورية فى العمليات الحربية الحديثة : فلقد حولت الصواريخ الموجهة إلكترونياً والتي تحملها قوارب الدورية السريعة والغواصات والطائرات - حولت حاملات الطائرات الضخمة من قوة هجومية إلى قوة هجومية تحتاج إلى إجراءات ووسائل خاصة للدفاع ضد احتمالات الهجوم .

كما أجبرت أجهزة الكشف والتتبع والتوجيه الإلكترونية للصواريخ المضادة للطائرات - أحدث الطائرات المهاجمة على اللجوء إلى استخدام أجهزة تشويش وخداع مضادة إلكترونية وصواريخ تستغل الإشعاع الكهرومغناطيسى لأسلحة العدو للوصول إليها وتدميرها .

وأصبحت الدبابه - التى طالما حكمت ساحة القتال لفترة طويلة - ضعيفة إلى درجة كبيرة أمام هجوم الحرب الإلكترونية سواء من البر أو الجو .

وأصبح الخداع الإلكتروني عنصراً هاماً في تكتيكات الصواريخ العابرة للقارات ICBM . وأخذت الحرب الإلكترونية يتسع نطاقها ؛ لتشمل عمليات الأقمار الصناعية في الفضاء سواء من الناحية الهجومية أو الدفاعية .

ويُلقى التوسع في الحرب الإلكترونية عبئاً كبيراً من المسؤولية على صناعة الفضاء الجوية من أجل تطوير الأنواع الجديدة من المعدات ؛ لتمتلك قدرات وميزات لمواجهة متطلبات القتال القاسية .

وكل الأسلحة والمعدات المعروضة في سوق التصدير لا يمكن أن تكون فعالة دون توافر قدرات ومتطلبات الحرب الإلكترونية .

ولقد تبين للسلاح الجوي الأمريكي في أثناء حرب فيتنام أن الاستخدام المناسب للأجهزة الإلكترونية المضادة - خفض من معدلات الخسائر . وحينما كان الفيتناميون الشماليون يردون بعمليات تحديد اتجاه الطائرات بالرادار أو بالتكتيك بالأساليب المناسبة - كانت نسبة الخسائر تزداد مرة أخرى ، ولم يكن في الإمكان خفض نسبة الخسائر من جديد إلا بتجديد أساليب الحرب الإلكترونية المضادة .

وهذا ما يصور الطبيعة الديناميكية للحرب الإلكترونية .

وقد توصلت البحرية الأمريكية من خبراتها في حرب فيتنام إلى أنها كانت ستفقد خمسة أضعاف ما فقدته من طائرات بسبب استخدام العدو لصواريخ سام لو لم تكن قد استخدمت أجهزة الحرب الإلكترونية

المضادة . ويعنى ذلك بالأرقام توفير ٢٠٠ طائرة ، وإنقاذ عدد آخر من العطب ، أى ما يساوى ٢.٧ بليون دولار بخلاف حساب الأرواح وتدريب أطقم الطائرات .

وقد بلغت الاستثمارات فى مجال الحرب الإلكترونية خلال تلك الفترة بما فى ذلك الإنفاق على صواريخ آرم « Arm » وجهاز التشويش طراز EA-6B من إنتاج شركة جرومان « Gruman » . ومعدات الطيران وتعديلاتها - بلغت مبلغ ٢.٥ بليون دولار .

وفى معركة أكتوبر ١٩٧٣ أحسنت القوات البرية المصرية والسورية استخدام أجهزة الاتصالات المضادة ، فأدى ذلك إلى التشويش على الاتصالات الميدانية الإسرائيلية وعاقبتها .

كما ألحقت قوات الدفاع الجوى المصرية والسورية خسائر جسيمة بالطيران الإسرائيلى باستخدام صواريخ سام - ٦ والمدافع المضادة للطائرات طراز ZSU-23 و ZSU-24 . وصواريخ سام - ٧ الباحثة عن مصدر الحرارة فى عادم الطائرات - إلى أن غير الإسرائيليون من تكتيكات ضرباتهم الجوية ، واستحضروا أجهزة تشويش حملتها الطائرات العمودية « الهليكوبتر » . واستخدموا الرقائق المعدنية الخداعية « Chaff » . والفوانيس الشديدة الوهج على نطاق واسع .

وقد أحبط الإسرائيليون بقدر - عمل الصواريخ (سطح - سطح) من طراز ستايكس « Styx » السوفيتية الصنع وهى التسليح الرئيسى

للنشآت الصواريخ من طرازى كومانر وأوسا باللجوء إلى استخدام الرقاقات المعدنية السريعة التوهج للتسوية . وإلى تنسيق تكتيكاتها .

ولقد برزت صواريخ سام - ٦ كمفاجأة تكنولوجية فى معركة أكتوبر ؛ كما كشفت عن اتجاه جديد فى تكنولوجيا الصواريخ السوفيتية المضادة للطائرات (أرض - جو) أكثر مما فاض من فعالية كسلاح . ولعل ما أذهل المراقبين الغربيين هو فشل المخابرات الأمريكية فى اكتشاف تحول تكنولوجى روسى له تأثيره الهام على المعدات الأمريكية . ولقد عجل صراع الشرق الأوسط بإدراج برنامج متكامل لقسم الدفاع فى ميزانية الولايات المتحدة لعام ١٩٧٥ بحيث تنطوى تحته المفاهيم الحديثة التى تشتمل على خليط من الإلكترونيات المضادة وغيرها من الأساليب .

كما سعت الولايات المتحدة إلى تعاون أوثق مع الحلفاء من خلال لجنة خاصة بسياسة الحرب الإلكترونية لحلف شمال الأطلسى . تجتمع (شهرياً) لتنسيق أنشطة الحلف فى مجال الحرب الإلكترونية .

بدأت مؤسسة الفضاء وأجهزة الصواريخ الموجهة التابعة للقوات الجوية «Samsco» العمل مع شركة آى . فى . فى لإلكترونيات الطيران I.T.T. Avionics من أجل البحث فى تطبيق أنظمة الدفاع الإلكترونية المضادة فى مجال الأقمار الصناعية . وذلك فى أعقاب إيجاعات بأن السوفيت عبثوا إلكترونياً بالأقمار الصناعية الأمريكية .

ولقد سبق لمؤسسة الفضاء والأجهزة الصاروخية الموجهة «SAMSO» أن تعاونت هي و«داربا» «Darpa» لتطوير قدرة تشويشية نشيطة لمعاونة مركبات العودة الصاروخية التي تعود إلى الأرض بعد رحلة في الفضاء الخارجي . في التغلغل إلى الأهداف المحمية . ولكنهم بعد ذلك اختاروا بدلاً من ذلك استخدام الشراك الخداعية السلبية والرقائف المعدنية والأجسام العاكسة كعوامل تعين على الاختراق .

ولقد ظلت القوات الجوية تراقب المعلومات التي ترسلها الأقمار الصناعية في شكل إشارات .

ويعد سلاح البحرية بمعاونة السلاح الجوي نظاماً لتجميع الإشارات يسمى حورية البحر Sea Nymph يحقق ارتباطاً بين المعلومات الواردة من أجهزة تنبؤ السفن وتلك الواردة من الأقمار الصناعية لاكتشاف كل من الإجراءات المضادة السلبية والنشطة للدفاع عن أجهزة البحرية ضد أخطار الفضاء .

وتتركز أعمال الحرب الإلكترونية في تغيير طبيعة الطبقات المتأينة التي تحيط بالغلاف الجوي ، ويكفي أن نقول : إن تغيير طبيعة هذه الطبقات يؤدي إلى إرباك جميع عمليات السيطرة والتوجيه خارج الغلاف الجوي حيث إن انتشار الموجات الكهربية المغناطيسية يعتمد إلى حد كبير على كثافة التأين .

وأبسط مثال لذلك هو التردد الحرج ، وهو أكبر تردد ينفذ خلال الطبقات المتأينة ، وبديهي أن تغير طبيعة الطبقات المتأينة سيغير من قيمة هذا التردد الذى يعتمد أساسا على كثافة التأين .

وهناك دراسات خاصة بالتأثير على الطبقات المتأينة تعتبر من أهم أسرار الحرب القادمة بين الدولتين العُظمَيَّين . ويكفى أن نشير إلى أنه يمكن إحداث التأثير المطلوب فى هذه الطبقات بتفجير نووى صغير جدا .

وبهذه الطريقة يمكن تعويق نشاط شبكة المراقبة البعيدة المدى ومراكز الاتصال اللاسلكى .

ويواصل العلماء فى ميدان التعويق الإلكترونى البحث عن وسيلة لتغيير مناطق التأين دون اللجوء إلى التفجيرات الذرية .

## صادر من هذه السلسلة :

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| توفيق الحكيم               | ١ - طعام القم والروح والعقل        |
| د . فاروق الباز            | ٢ - الفضاء ومستقبل الإنسان         |
| المستشار على منصور         | ٣ - شريعة الله وشريعة الإنسان      |
| د . زكى نجيب محمود         | ٤ - أسس التفكير العلمى             |
| د . محمد رشاد الطولى       | ٥ - عالم الحيوان                   |
| على أدهم                   | ٦ - تاريخ التاريخ                  |
| د . توفيق الطويل           | ٧ - الفلسفة فى مسارها التاريخى     |
| أمينة الصاوى               | ٨ - حواء وبناتها فى القرآن الكريم  |
| د . محمد حسين الدهبى       | ٩ - علم التفسير                    |
| د . عبد الغفار مكاوى       | ١٠ - المسرح المصحى                 |
| د . أحمد سعيد الدمرداش     | ١١ - تاريخ العلوم عند العرب        |
| د . مصطفى الديوانى         | ١٢ - مثل الأطفال                   |
| فتحى الإييارى              | ١٣ - الصهيونية                     |
| د . نيلة إبراهيم سالم      | ١٤ - البطولة فى القصص الشعبى       |
| د . محمد عبد الهادى        | ١٤م - عيون تكشف المجهول            |
| د . أحمد حمدي محمود        | ١٥ - الحضارة                       |
| سوى العنانى                | ١٦ - أيامى على هوا                 |
| د . محمد بدیع شريف         | ١٧ - المساواة فى الإسلام           |
| د . سيد حامد النجاج        | ١٨ - القصة القصيرة                 |
| د . مصطفى عبد العزيز مصطفى | ١٩ - عالم النبات                   |
| أنور أحمد                  | ٢٠ - العدالة الاجتماعية فى الإسلام |
| صلاح أبو سيف               | ٢١ - السينا فن                     |



- ٢٢ - قناصل الدول  
 ٢٣ - الأدب العربى وتاريخه  
 ٢٤ - الكتاب والمكتبة والقارئ  
 ٢٥ - الصحة النفسية  
 ٢٦ - طبيعة الدراما  
 ٢٧ - الحضارة الإسلامية  
 ٢٨ - علم الاجتماع  
 ٢٨م - روح مصر فى قصص السباعى  
 ٢٩ - القصة فى الشعر العربى  
 ٣٠ - العمارة الإسلامية  
 ٣١ - الغلاف الجوى  
 ٣١م - محمود حسن اسماعيل  
 ٣٢ - التاريخ عند المسلمين  
 ٣٣ - الخلق الفنى  
 ٣٤ - البوصيرى المادح الأعظم للرسول  
 ٣٥ - التراث العربى  
 ٣٦ - العودة الى الإيمان  
 ٣٧ - الصحافة مهنة ورسالة  
 ٣٨ - يوميات طيب فى الأرياف  
 ٣٩ - السلام وجائزة السلام  
 ٤٠ - الشريعة الإسلامية  
 ٤١ - ثقافة الطفل العربى  
 ٤٢ - اللغة الفارسية  
 ٤٣ - حضارتنا وحضارتهم
- أحمد عبد المجيد  
 د . أحمد الحرقى  
 حسى رشاد  
 د . سلوى الملا  
 د . إبراهيم حمادة  
 د . على حسنى الخربوطلى  
 د . فاروق محمد العادلى  
 حسن محسب  
 ثروت أباطة  
 د . كمال الدين سامح  
 د . يوسف عبد المجيد فايد  
 د . عبد العزيز الدسوقى  
 محمد عبد الفنى حسن  
 د . مصرى عبد الحميد حنوره  
 عبد العال الحامصى  
 عبد السلام هارون  
 أحمد حسن الباقورى  
 د . خليل صابات  
 د . الدمرداش أحمد  
 عثمان نويه  
 المستشار عبد الحليم الجندى  
 جمال أبر رية  
 د . محمد نور الدين عبد المنعم  
 د . عبد المنعم التمر

- ٤٤ - الأمثال الشعبية  
 ٤٥ - التعريف بالاقتصاد  
 ٤٦ - المستوطنات اليهودية  
 ٤٧ - بدر والفتح  
 ٤٨ - الفلسفة والحقيقة  
 ٤٩ - الطب النفسى  
 ٥٠ - كيف نفهم اليهود  
 ٥١ - الفن الإذاعى  
 ٥٢ - الكتابة العربية  
 ٥٣ - مرض السكر  
 ٥٤ - شوق أمير الشعراء ... لماذا ؟  
 ٥٥ - الفلسفة الإسلامية  
 ٥٦ - الشعر فى المعركة  
 ٥٧ - طه حسين يتكلم  
 ٥٨ - الإعلام ولغة الحضارة  
 ٥٩ - تاجور شاعر الحب والحكمة  
 ٦٠ - كوكب الأرض  
 ٦١ - السير الشعبية  
 ٦٢ - التصوف عند الفرس  
 ٦٣ - الرومانسية فى الأدب الفرنسى  
 ٦٤ - القرآن وحياتنا الثالثة  
 ٦٥ - التعبيرية فى الفن التشكيلى  
 ٦٦ - ميراث الفقراء  
 ٦٧ - المهارة والبيئة
- محمد قنديل البقل  
 د . حسين عمر  
 حسن فؤاد  
 محمد فرج  
 د . عبد الحلیم محمود  
 د . عادل صادق  
 د . حسين مؤنس  
 د . فوزية فهم  
 محمد شوق أمين  
 د . احمد غريب  
 فتحى سعيد  
 د . أحمد عاطف العراقى  
 حسن النجار  
 سامح كرم  
 د . عبد العزيز شرف  
 على شلش  
 د . فرخنده حسن  
 فاروق خورشيد  
 د . إبراهيم شتا  
 د . أمال فريد  
 محمود بن الشريف  
 د . نعيم عطية  
 فؤاد شاكر  
 المهناى حسن فتحى

- ٦٨ - قادة الفكر الاقتصادى  
 ٦٩ - المسرح الغنائى العربى  
 ٧٠ - الله أم الطبيعة  
 ٧١ - بحر الهواء الذى نعيش فيه  
 ٧٢ - الأدب الفرنسى فى عصر النهضة  
 ٧٣ - الحرب ضد التلوث  
 ٧٤ - القصة والمجتمع  
 ٧٥ - المتظرون الثلاثة  
 ٧٥م - محمود أبو الوفا  
 ٧٦ - العسكرية الإسلامية  
 ٧٧ - النفايات الذرية  
 ٧٨ - الإعلام والنقد الفنى  
 ٧٩ - المسرح الأمريكى  
 ٨٠ - زحف الصحراء  
 ٨١ - مشاكل الطفل النفسية  
 ٨٢ - الأدب التركى  
 ٨٣ - مضادات الحيوية  
 ٨٤ - الرواية الإنجليزية  
 ٨٥ - الضحك فلسفة وفن  
 ٨٦ - الاستعارات الأجنبية  
 ٨٧ - لغتنا الجميلة  
 ٨٨ - الحرب عند العرب  
 ٨٩ - لثلا تحترف البكاء  
 ٩٠ - الإسلام وروح العصر
- د . صلاح نامق  
 محمود كامل  
 د . يوسف عبد الدين عيسى  
 د . مدحت إسلام  
 د . رجاء باخوت  
 رجب سعد السيد  
 يوسف التازوى  
 عبد الله الكبه  
 فتحى سعيد  
 لواء / جمال الدين محفوظ  
 د . محمد عبد الله بيومى  
 د . أحمد المغازى  
 د . عبد العزيز حمودة  
 د . محمد فتحى عوض الله  
 د . كبر لهم  
 د . حسين مجيب المصرى  
 د . محمد صادق صبور  
 د . إنجيل بطرس  
 جلال العشرى  
 د . عبد الواحد الفار  
 فاروق شوشة  
 د . عبد الرحمن زكى  
 نشأت النغلى  
 د . حسين فوزى النجار

- ٩١- التراث الشعبي  
 ٩٢- علم المنطق  
 ٩٣- القلب وتصلب الشرايين  
 ٩٤- فن الخزف  
 ٩٥- الإعجاز القرآني  
 ٩٦- سفراء النبي  
 ٩٧- ساعة مع القرآن العظيم  
 ٩٨- لغة الصحافة المعاصرة  
 ٩٩- الكيمياء الصناعية  
 ١٠٠- الدراما الأفريقية  
 ١٠١- وكالات الأنباء  
 ١٠٢- الحدودية والحكاية الشعبية  
 ١٠٣- ألف باء السياسية  
 ١٠٤- تطور الشعر في الغناء العربي
- د. عبد الحميد يونس  
 د. محمد مهران  
 د. رجب عبد السلام  
 سعد الخادم  
 د. محمد أحمد العزب  
 د. مختار الوكيل  
 د. عبد العظيم المظني  
 د. محمد حسن عبد العزيز  
 د. محمد الحلوجي  
 علي شلش  
 شفيق عبد اللطيف  
 محمد فهمي عبد اللطيف  
 د. أحمد حمدي محمود  
 غطاس عبد الملك

الكتاب القادم

البطل في القصة المصرية

حسن محسب

رقم الإيداع	١٩٧٨/٥٢٠٠
الترقيم الدولي	ISBN ٩٧٧-٢٤٧-٥٤٥-٦

١/٧٨/٢٨٩

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)





100

هذا الكتاب

ظهر اصطلاح « الحرب الإلكترونية » حديثاً - وهذا الكتاب يعرض ما يكفى توضيح ما ينطوى عليه هذا الاصطلاح حتى لا يظل غامضاً على الكثيرين .

ودون الغوص فى التفاصيل والبحوث . يقوم المؤلف - وهو القريب بقلمه من هذا الميدان - أساليب هذه الحرب وبعض التطبيقات فى المعارك الحديثة المختلفة .